

# CONTACT COMBUSTION TYPE GAS SENSOR AND ITS MANUFACTURING METHOD

Publication number: JP2002286674 (A)

Publication date: 2002-10-03

Inventor(s): MIYAGAWA TAKUYA; TAKADA HAJIME

Applicant(s): YAZAKI CORP

Classification:

- international: G01N27/16; G01N27/14; (IPC1-7): G01N27/16

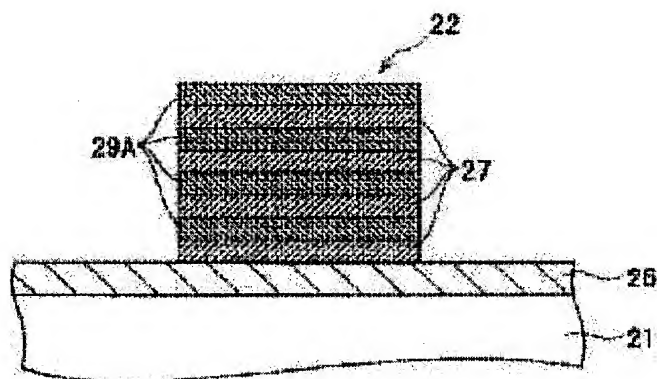
- European:

Application number: JP20010090487 20010327

Priority number(s): JP20010090487 20010327

## Abstract of JP 2002286674 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a contact combustion type gas sensor that drastically improves sensitivity and easily adjusts sensitivity according to specifications. **SOLUTION:** An electrode layer 27 that functions as a heater is formed on a silicon oxide film 26, a heat-conducting layer 29A containing a catalyst where Pd is dispersed as a catalyst is formed on the electrode layer 27, and a gas detection element 22 where a unit consisting of the electrode layer 27 and the heat-conducting layer 29A containing catalysts is laminated in a plurality of units is provided.



22 : ガス検出素子  
26 : シリコン酸化物膜  
27 : 電極層  
29A : 触媒含有熱伝導層

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-286674  
(P2002-286674A)

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002.10.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターマート\* (参考)

G 0 1 N 27/16

G 0 1 N 27/16

B 2 G 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-90487 (P2001-90487)

(22) 出願日 平成13年3月27日 (2001.3.27)

(71) 出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72) 発明者 宮川 拓也

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社  
内

(72) 発明者 高田 肇

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社  
内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

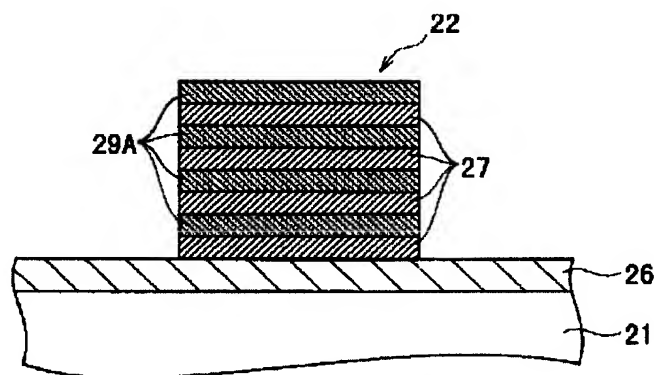
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接触燃焼式ガスセンサおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 大幅に感度が向上し、仕様に応じた感度調整が容易な接触燃焼式ガスセンサを提供する

【解決手段】 シリコン酸化膜26の上にヒータとして機能する電極層27が形成され、この電極層27の上に触媒としてのPdが分散された触媒含有熱伝導層29Aが形成され、これら電極層27、触媒含有熱伝導層29Aでなる単位が複数単位、積層されているガス検出素子22を備えることを特徴とする。



22 : ガス検出素子  
26 : シリコン酸化膜  
27 : 電極層  
29A : 触媒含有熱伝導層

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 耐熱性絶縁膜の上にヒータとして機能する第 1 電極層が形成され、前記第 1 電極層の上に触媒層および第 1 熱伝導層が形成され、これら第 1 電極層、触媒層、および第 1 熱伝導層でなる単位が複数単位、積層されているガス検出素子を備えることを特徴とする接触燃焼式ガスセンサ。

**【請求項 2】** 請求項 1 記載の接触燃焼式ガスセンサであって、前記触媒層は、前記第 1 熱伝導層に含まれ、前記触媒層を構成する触媒材料が前記第 1 熱伝導層中に分散されていることを特徴とする接触燃焼式ガスセンサ。

**【請求項 3】** 請求項 1 または請求項 2 に記載された接触燃焼式ガスセンサであって、前記耐熱性絶縁膜膜上には、前記第 1 電極層と同一材料でなる第 2 電極層と、前記第 1 熱伝導層と同一材料でなる第 2 熱伝導層とを交互に積層してなる補償素子が設けられていることを特徴とする接触燃焼式ガスセンサ。

**【請求項 4】** 請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の接触燃焼式ガスセンサであって、前記第 1 電極層および第 2 電極層は白金でなり、前記第 1 熱伝導層および第 2 熱伝導層は酸化アルミニウムでなり、前記触媒はパラジウムであることを特徴とする接触燃焼式ガスセンサ。

**【請求項 5】** 耐熱絶縁膜の上に電極層を成膜する第 1 工程と、前記電極層の上に触媒材料と熱伝導材料とを同時に堆積させて触媒含有熱伝導層を成膜する第 2 工程とを備え、前記第 1 工程と前記第 2 工程とを交互に繰り返して前記電極層と触媒含有熱伝導層とでなる単位を複数積層させてガス検出素子を形成することを特徴とする接触燃焼式ガスセンサの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は接触燃焼式ガスセンサおよびその製造方法に関し、さらに詳しくは、感度の高いガス検出素子を備える接触燃焼式ガスセンサおよびその製造方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、この種の接触燃焼式ガスセンサとしては、図 17 (a)、(b) に示すような特開平 11-6811 号公報に開示されたものが知られている。この接触燃焼式ガスセンサ 1 は、基板 2 上にガス検出素子 3 と補償素子 4、5、6 とが隣接して設けられ、ガス検出素子 3 と補償素子 4、5、6 とで、可燃性ガスを燃焼させる際に発生する燃焼熱を検出することによって可燃性ガスを検量する機能を有している。ガス検出素子 3 および補償素子 4、5、6 は、基板 2 上に積層された誘電体膜 7 上に積層されている。

**【0003】** このガス検出素子 3 は、基板 2 上に形成さ

れた可燃性ガスの燃焼を促すためのヒータ 8 と、このヒータ 8 に熱的に接触して設けられた熱良導体である熱伝導層 10 と、この熱伝導層 10 を介して伝導されたヒータ 8 の発生量に応じて発熱して可燃性ガスの燃焼に際して触媒として作用する触媒層 11 を有して構成されている。

**【0004】** また、補償素子 4、5、6 は、ガス検出素子 3 に隣接して、基板 2 上に形成された可燃性ガスの燃焼を促すためのヒータ 8、このヒータ 8 に熱的に接触して設けられた熱良導体である熱伝導層 10 を有して構成されている。

**【0005】** さらに、ガス検出素子 3 および補償素子 4、5、6 の各ヒータ 8 は、誘電体膜 7 上に積層形成され、それぞれ別個の白金パッド 9 に接続されている。

**【0006】** そして、ガス検出素子 3 および補償素子 4、5、6 における熱伝導層 10 は、ポーラス構造の膜形態を有する陽極酸化被膜を用いて形成されている。

**【0007】** すなわち、ガス検出素子 3 における熱伝導層 10 は、図 18 (a)、(b) に示すように、内部に触媒としての貴金属 11a を分散したポーラス構造を有する陽極酸化被膜として形成され、ヒータ 8 全体を覆うようにして基板 2 上に積層されている。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上記した接触燃焼式ガスセンサ 1 におけるガス検出素子 3 にあつては、熱伝導層 10 のポーラス度合いが製品間でばらつき、このばらつきに起因してガス検出素子 3 のガス検知感度が製品間でばらつくという課題を有している。

**【0009】** また、触媒効率は、熱伝導層 10 と触媒層 11 の組成比に左右されるが、従来の接触燃焼式ガスセンサ 1 においては、熱伝導層 10 を、ポーラス構造膜形態を有する陽極酸化被膜として形成するため、設計通りの組成比を得ることが困難で、これにより特性が安定しないという課題を有している。

**【0010】** さらに、上記した接触燃焼式ガスセンサ 1 では、電極層として機能する単層のヒータ 8 が触媒層 11 及び熱伝導層 10 の下にあるため、飛躍的な高感度化を図ることが困難であった。

**【0011】** そこで、この発明は、大幅に感度が向上し、仕様に応じた感度調整が容易な接触燃焼式ガスセンサを提供することにある。

**【0012】**

**【課題を解決するための手段】** 請求項 1 記載の発明は、接触燃焼式ガスセンサであつて、耐熱性絶縁膜の上にヒータとして機能する第 1 電極層が形成され、前記第 1 電極層の上に触媒層および第 1 熱伝導層が形成され、これら第 1 電極層、触媒層、および第 1 熱伝導層でなる単位が複数単位、積層されているガス検出素子を備えることを特徴としている。

**【0013】** このような構成の請求項 1 記載の発明で

は、第1電極層中の伝導電子が、上下に挟まれている触媒層の作用を受ける。すなわち、ガス検出時における触媒層での温度上昇が、第1電極層中の伝導電子を散乱させて顕著に抵抗を変化させる。複数の層に分かれて伝導電子の散乱による抵抗変化が起こることにより、全体の抵抗変化は大きくなり、大幅な高感度化を図ることができる。また、触媒層と第1熱伝導層との膜厚や材料の量を制御することにより、これらの組成比を容易に制御することが可能となる。

【0014】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の接触燃焼式ガスセンサであって、前記触媒層は、前記第1熱伝導層に含まれ、前記触媒層を構成する触媒材料が前記第1熱伝導層中に分散されていることを特徴とする。

【0015】したがって、請求項2記載の発明では、請求項1記載の作用に加えて、触媒を第1熱伝導層中に分散させることにより、第1電極層中の伝導電子へ与える影響を大きくする作用があり、接触燃焼式ガスセンサの感度を向上させることができる。

【0016】さらに、請求項3記載の発明は、請求項1または請求項2に記載された接触燃焼式ガスセンサであって、前記耐熱性絶縁膜膜上には、前記第1電極層と同一材料でなる第2電極層と、前記第1熱伝導層と同一材料でなる第2熱伝導層とを交互に積層してなる補償素子が設けられていることを特徴とする。

【0017】したがって、請求項3記載の発明は、請求項1および請求項2に記載された作用に加えて、補償素子をガス検出素子と同様の材料で形成することができるため、製造プロセスの共通化を図ることが可能となり、製造コストを低減させることができる。

【0018】また、請求項4記載の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の接触燃焼式ガスセンサであって、前記第1電極層および第2電極層は白金(Pt)でなり、前記第1熱伝導層および第2熱伝導層は酸化アルミニウムでなり、前記触媒はパラジウム(Pd)であることを特徴とする。

【0019】請求項5記載の発明は、接触燃焼式ガスセンサであって、耐熱絶縁膜の上に電極層を成膜する第1工程と、前記電極層の上に触媒材料と熱伝導材料とを同時に堆積させて触媒含有熱伝導層を成膜する第2工程とを備え、前記第1工程と前記第2工程とを交互に繰り返して電極層と触媒含有熱伝導層とでなる単位を複数積層させてガス検出素子を形成することを特徴とする。

【0020】このような請求項5記載の発明では、薄膜技術を用いてガス検出素子を製造することができるため、膜厚の制御性をよくすることができ、触媒材料を熱伝導材料中に均一に分散させることができる。このため、触媒含有熱伝導層の組成比の制御性を向上することができる。また、可燃性ガスと電極層との接触面積を電極層の数および膜厚で制御することができるため、仕様

に応じた感度調整を容易に行うことができる。さらに、薄膜技術を用いることにより、複数の層を連続成膜することが可能となる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る接触燃焼式ガスセンサおよびその製造方法の詳細を図面に示す実施形態に基づいて説明する。以下の図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分がふくまれていることは勿論である。

【0022】(実施形態1)図1は実施形態1の接触燃焼式ガスセンサの平面図、図2は図1のA-A断面図である。本実施形態に係る接触燃焼式ガスセンサ20は、基板21上にガス検出素子22と、補償素子23、24、25とが隣接して設けられ、ガス検出素子22と補償素子23、24、25とで、可燃性ガスを燃焼させる際に発生する燃焼熱を検出することによって可燃性ガスを検量する機能を有している。ガス検出素子22および補償素子23、24、25は、基板21上に形成された誘電体膜(耐熱性絶縁膜)26上に設けられている。

【0023】ガス検出素子22は、図3に示すように、誘電体膜26上に、ジグザグ状に形成された、(第1)電極層27、触媒層28、(第1)熱伝導層29がこの順で、これら3層を一単位として例えば数十単位が積層されて多層構造に形成されている。なお、電極層27は、可燃性ガスの燃焼を促すためのヒータとしての機能と検出電極としての機能とを有している。

【0024】このようなガス検出素子22において、例えば、電極層27は白金(Pt)でなり、膜厚は5nmに設定されている。また、触媒層28は、例えばパラジウム(Pd)で形成されている。さらに、熱伝導層29は、例えば $Al_2O_3$ で形成されている。そして、触媒層28及び熱伝導層29を合わせた膜厚は、10nmに設定されている。

【0025】また、補償素子23、24、25は、ガス検出素子22に隣接して、誘電体膜26上に、ジグザグ状に形成された、(第2)電極層30と、この電極層30に熱的に接触して設けられた熱良導体である(第2)熱伝導層31とが交互に積層されてなる。また、電極層30と熱伝導層31とでなる2層構造の積み上げ数は、これら2層を一単位として、上記したガス検出素子22と略同一単位数に設定されている。ここで、電極層30は、上記ガス検出素子22の電極層27と同様に、可燃性ガスの燃焼を促すためのヒータとしての機能と、比較電極としての機能とを果たしている。

【0026】これら補償素子23、24、25におい

て、電極層 30 は、白金 (Pt) で形成されている。また、熱伝導層 31 は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  で形成されている。

【0027】また、これらガス検出素子 22 および補償素子 23、24、25 の電極層 27、30 の両端部には、白金でなる電極パッド 32、33、34、35、36、37 が接続されている。なお、電極パッド 33 は、ガス検出素子 22 の端部と補償素子 23 の端部とを接続するように形成されている。また、電極パッド 36 は、補償素子 24 の端部と補償素子 25 の端部を接続するように形成されている。

【0028】この実施形態 1 においては、触媒層 28 での燃焼反応で温度が変化し、これを測温抵抗材料である電極層 27 で検出することができるようになっている。そして、電極層 27、触媒層 28、熱伝導層 29 でなる単位を複数単位積み上げて多層化することで、検出の高感度化を図ることができる。

【0029】すなわち、ガス検出素子 22 の電極層 27 が 5 nm 程度と薄い膜厚であるため、伝導電子が上下に挟まれている触媒層 28 の影響を受け易く、ガス検出時における触媒層 28 での温度上昇が電極層 27 中の伝導電子を散乱させ、顕著に抵抗変化が起こる。これが幾つもの層に分かれてそれぞれが抵抗変化として出力されるため、大幅な高感度化を図ることができる。

【0030】また、本実施形態 1 では、電極層 27、触媒層 28、熱伝導層 29 の 3 層の積み上げ単位数を任意に制御することで、可燃性ガスとの接触面積をコントロールでき、仕様に応じた感度調整を行える。

【0031】さらに、本実施形態 1 では、ガス検出素子 22 及び補償素子 23、24、25 が薄膜を積層した構成であるため、薄膜製造プロセスを用いて容易に製造することができる。特に、スパッタ装置、蒸着装置などのチャンバを備えるマルチチャンバ処理装置を用いれば真空状態を破らずに一貫した成膜を行うことができる。

【0032】(実施形態 2) 図 5 は、本発明に係る接触燃焼式ガスセンサにおけるガス検出素子の断面を示している。なお、本実施形態 2 の接触燃焼式ガスセンサの構成は、ガス検出素子の構成を除いて上記実施形態 1 と同様であるため、実施形態 1 と同一部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0033】本実施形態 2 のガス検出素子 22 は、図 5 に示すように、誘電体膜 26 上に、ジグザグ状に形成された、電極層 27、触媒含有熱伝導層 29A がこの順で、これら 2 層を一単位として例えば数十単位が積層されて多層構造に形成されている。なお、電極層 27 は、可燃性ガスの燃焼を促すためのヒータとしての機能と検出電極としての機能とを有している。

【0034】このようなガス検出素子 22 において、例えば、電極層 27 は白金 (Pt) でなり、膜厚は 5 nm に設定されている。また、触媒含有熱伝導層 29A は、例えば  $\text{Al}_2\text{O}_3$  中にパラジウム (Pd) を分散させて形

成されたものであり、その膜厚は 10 nm に設定されている。なお、触媒含有熱伝導層 29A は、同時スパッタなどにより熱伝導材料 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 中に触媒 (Pd) が均一に分散した状態となっている。なお、図 7 は、本実施形態 2 のガス検出素子 22 の両端部に接続された電極パッド 32、33 の一例を示している。

【0035】本実施形態 2 における接触燃焼式ガスセンサ 20 の他の構成は、上記した実施形態 1 に係る接触燃焼式ガスセンサ 20 と同様である。本実施形態 2 においては、複数の薄膜でなる電極層 27 がガスを検出する触媒含有熱伝導層 29A を挟み込んだ構成であるため、図 6 に示すように、ガス検出時における触媒含有熱伝導層 29A での温度上昇が電極層 27 中の伝導電子  $e$  に影響を与え易くなっている。したがって、ガス検出時における触媒含有熱伝導層 29A での温度上昇が電極層 27 中の伝導電子を散乱させることで顕著に抵抗変化させる。このような作用が複数の層に互ってそれぞれが抵抗変化として出力されるため、大幅な高感度化を図ることができる。そして、触媒含有熱伝導層 29 と電極層 27 との積層単位数を任意に制御することで、可燃性ガスとの接触面積をコントロールすることができ、仕様に応じた感度調整が可能となる。本実施形態 2 においても、ガス検出素子 22 及び補償素子 23、24、25 が薄膜を積層した構成であるため、薄膜製造プロセスを用いて容易に製造することができる。特に、スパッタ装置、蒸着装置などのチャンバを備えるマルチチャンバ処理装置を用いれば真空状態を破らずに一貫した成膜を行うことができる。

【0036】(接触燃焼式ガスセンサの製造方法) 以下、接触燃焼式ガスセンサの製造方法の一例を図面を用いて説明する。

【0037】まず、図 8 に示すように、シリコン基板 40 を用意し、図 9 に示すように基板表面に酸化処理を施して、厚さ 600 nm 程度の誘電体膜としてのシリコン酸化膜 ( $\text{SiO}_2$ ) 41 を形成する。なお、この酸化処理は、酸素および水素雰囲気中で温度が 1100℃で 1 時間の熱酸化を行う。

【0038】次に、スパッタ装置を用いて、図 10 および図 11 に示すように、シリコン基板 40 の一方のシリコン酸化膜 41 上に、電極層 42 と触媒含有熱伝導層 43 とを交互に所定の複数単位 (例えば 50 単位) 積層して多層膜構造を形成する。なお、この例では、電極層 42 を白金で形成し、触媒含有熱伝導層 43 をパラジウム (Pd) を 15 wt% 含有する  $\text{Al}_2\text{O}_3$  で形成している。そして、この製造方法例では、電極層 42 の膜厚を 5 nm、触媒含有熱伝導層 43 の膜厚を 10 nm に設定している。

【0039】ここで、電極層 42 は、DC スパッタを行って形成し、触媒含有熱伝導層 43 は RF スパッタを行って形成している。なお、触媒含有熱伝導層 43 の RF

スパッタにおいては、ターゲットとして $\text{Al}_2\text{O}_3$ ターゲットの上にPdチップを載せて同時にスパッタリングを行う。このPdチップの量は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ -15wt%Pdの組成になるように調整する。

【0040】次に、図11に示す状態において、最上層の触媒含有熱伝導層43の上に、フォトレジストをコーティングして、露光・現像を行うフォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングを行う。このとき、図13に示すようなジグザグ形状の平面パターンとなるように、フォトレジストの露光・現像を行う。その後、フォトレジストをマスクとしてイオンミリングを行って加工する。この結果、図12に示すような断面構造を有するガス検出素子47が形成される。なお、図12は、図13におけるB-B断面を示す断面図である。

【0041】続いて、フォトレジストを剥離した後、例えば図14に示すような、電極パッド44、45を多層構造のガス検出素子47の両端部に形成する。なお、電極パッド44、45は、例えばリフトオフ法を用いて白金(Pt)を蒸着またはスパッタすることにより形成する。

【0042】その後、図15に示すように、シリコン基板40の裏面側に、デバイス中央が露呈するようにフォトレジスト46をパターンニングし、このフォトレジスト46をマスクとして例えば反応性イオンエッチング(RIE)などの異方性エッチングを行ってデバイス中央のシリコン基板41を除去する。この結果、シリコン酸化膜41が露呈する。このシリコン酸化膜41は、接触燃焼式ガスセンサのダイアフラムとなる。なお、ガス検出素子47に隣接する領域には、白金でなる電極層と $\text{Al}_2\text{O}_3$ との複数の積層構造でなる図示しない補償素子を、スパッタ法または蒸着法により、同様に積層して形成すればよい。このようにして、図16に示すような接触燃焼式ガスセンサ50の製造が終了する。

【0043】このような接触燃焼式ガスセンサの製造方法では、一貫して薄膜形成技術を用いることができるため、製造プロセスが簡単となり、膜厚の制御性を高め、品質の高い接触燃焼式ガスセンサを製造することが可能となる。

【0044】以上、本発明の実施形態1、実施形態2および製造方法について説明したが、上記の実施の形態の開示の一部をなす論述および図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例および運用技術が明らかになる。

【0045】例えば、上記した製造方法では、スパッタ装置を用いて電極層42、触媒含有熱伝導層43の成膜を行ったが、蒸着装置を用いてもよい。また、基板としては、シリコン基板40に限定されるものではなく、各種の無機材料を用いることができ、誘電体膜としてもシリコン酸化膜41に限定されるものではない。さ

らに、上記実施形態では、各電極層を白金(Pt)、各熱伝導層を酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )で形成し、触媒をパラジウム(Pd)としたが、勿論他の材料を適用することも可能である。

【0046】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、第1電極層中の伝導電子が、上下に挟まれている触媒層の作用を受けるため、ガス検出時における触媒層での温度上昇が、第1電極層中の伝導電子を散乱させて顕著に抵抗を変化させることができ、全体の抵抗変化は大きくなり、大幅な高感度化を図れるという効果がある。また、触媒層と第1熱伝導層との膜厚や材料の量を制御することにより、これらの組成比を容易に制御することが可能となる。

【0047】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の効果に加えて、触媒を第1熱伝導層中に分散させることにより、第1電極層中の伝導電子へ与える影響を大きくすることができ、接触燃焼式ガスセンサの感度を向上させることができる。

【0048】請求項3記載の発明によれば、請求項1および請求項2に記載された効果に加えて、補償素子をガス検出素子と同様の材料で形成することができるため、製造プロセスの共通化を図ることが可能となり、製造コストを低減させる効果がある。

【0049】請求項4記載の発明によれば、電気伝導性の高い白金を第1電極層および第2電極層に用いることで検出精度を高めると共に、触媒としてパラジウムを用いることで可燃性ガスに対する触媒作用を高める効果がある。

【0050】請求項5記載の発明によれば、薄膜技術を用いてガス検出素子を製造することができるため、膜厚の制御性をよくすることができ、触媒材料を熱伝導材料中に均一に分散させることができ、触媒含有熱伝導層の組成比の制御性を向上することができる。また、可燃性ガスと電極層との接触面積を電極層の数および膜厚で制御することができるため、仕様に応じた感度調整を容易に行えりという効果がある。さらに、薄膜技術を用いることにより、複数の層を連続成膜することが可能となり、製造コストを低減させる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの実施形態1を示す平面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】実施形態1におけるガス検出素子の要部断面図である。

【図4】実施形態1における補償素子の要部断面図である。

【図5】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの実施形態2を示す要部断面図である。

【図6】実施形態2の抵抗変化のメカニズムを示す説明

図である。

【図 7】実施形態 2 におけるガス検出素子の斜視図である。

【図 8】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの製造方法の工程断面図である。

【図 9】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの製造方法の工程断面図である。

【図 10】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの製造方法の工程断面図である。

【図 11】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの製造方法の工程断面図である。

【図 12】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの製造方法の工程断面図（図 13 の B-B 断面図）である。

【図 13】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの製造方法におけるガス検出素子の平面図である。

【図 14】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの製造方法におけるガス検出素子の平面図である。

【図 15】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの製造方法の工程断面図である。

【図 16】本発明に係る接触燃焼式ガスセンサの断面図

である。

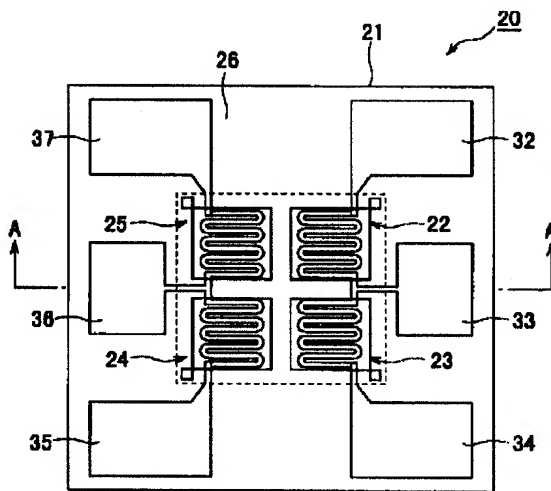
【図 17】（a）は従来の接触燃焼式ガスセンサの断面図、（b）は従来の接触燃焼式ガスセンサの平面図である。

【図 18】（a）は従来の接触燃焼式ガスセンサの斜視図、（b）は従来の接触燃焼式ガスセンサの断面図である。

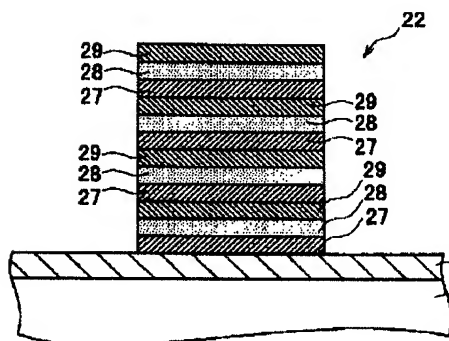
【符号の説明】

- 20 接触燃焼式ガスセンサ
- 22 ガス検出素子
- 23、24、25 補償素子
- 26 シリコン酸化膜
- 27 電極層
- 28 触媒層
- 29 熱伝導層
- 29A 触媒含有熱伝導層
- 41 シリコン酸化膜
- 42 電極層
- 43 触媒含有熱伝導層
- 47 ガス検出素子

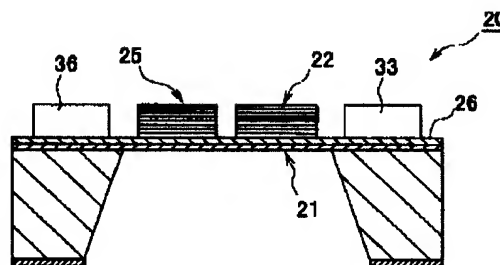
【図 1】



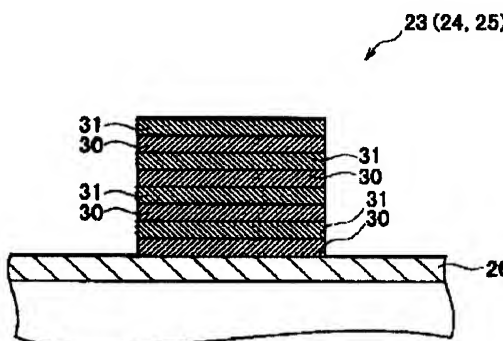
【図 3】



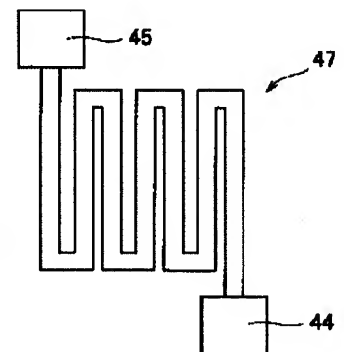
【図 2】



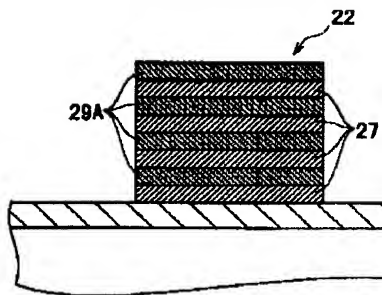
【図 4】



【図 14】

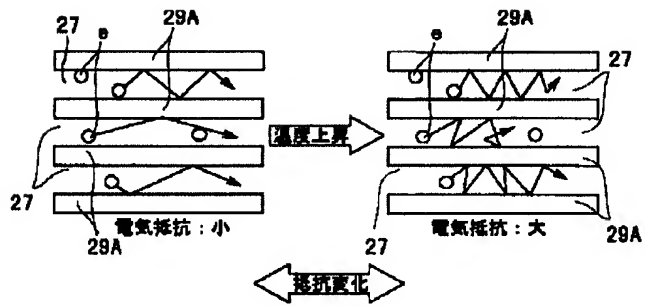


【図 5】



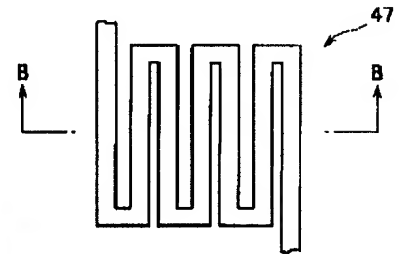
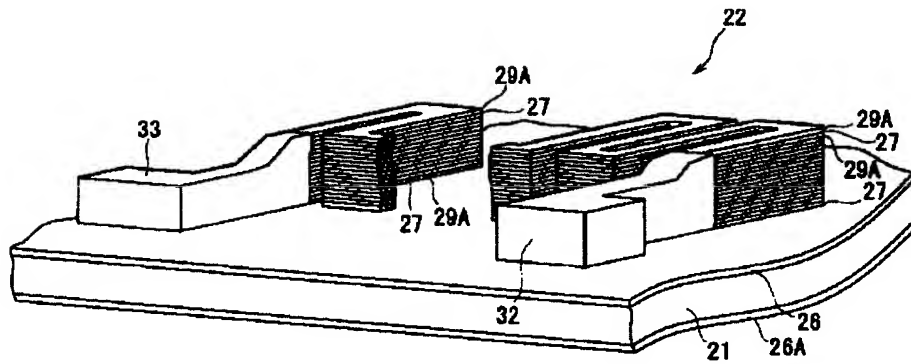
22 : ガス検出素子  
 26 : シリコン酸化膜  
 27 : 電極層  
 29A : 熱伝導性焼結層

【図 6】

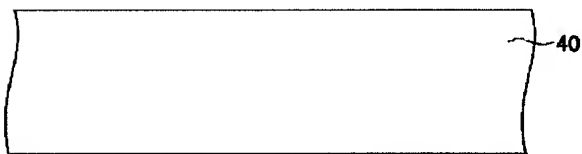


【図 13】

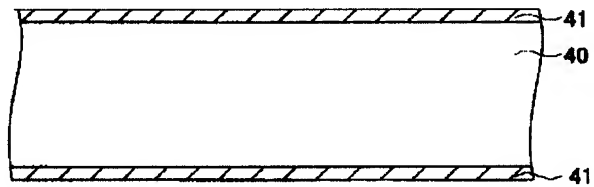
【図 7】



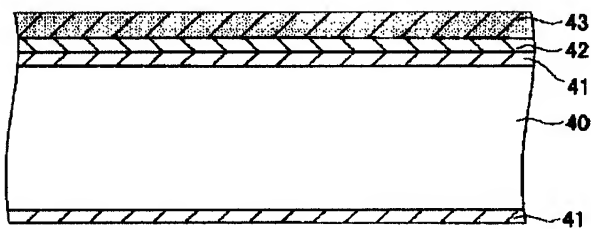
【図 8】



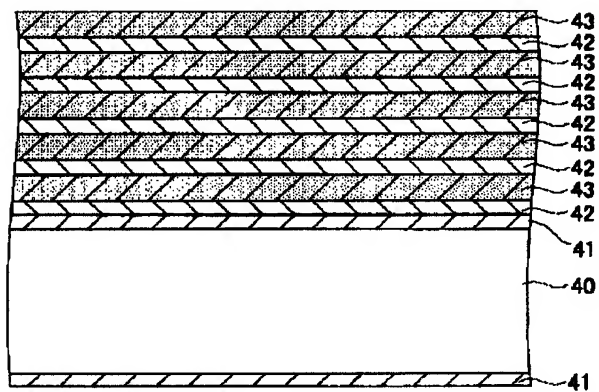
【図 9】



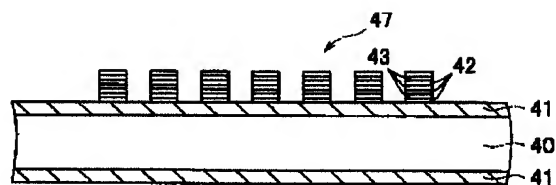
【図 10】



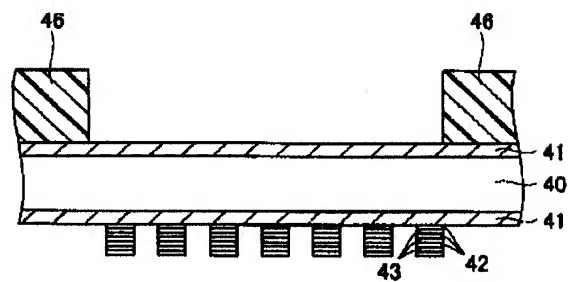
【図 11】



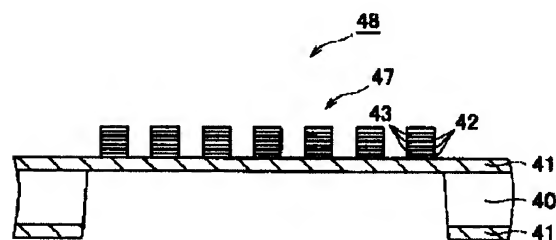
【図 12】



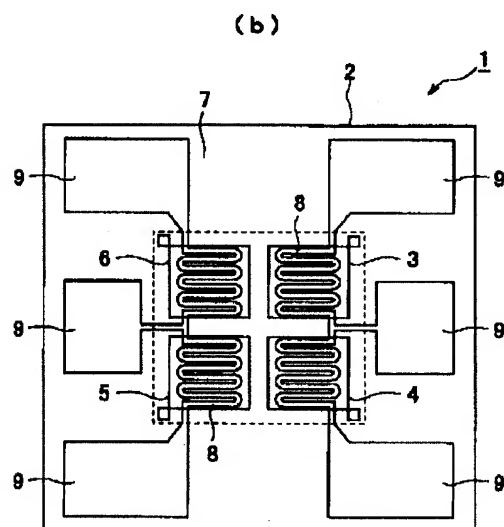
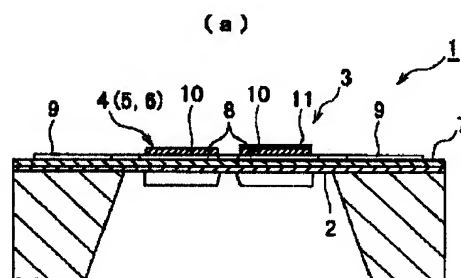
【図 15】



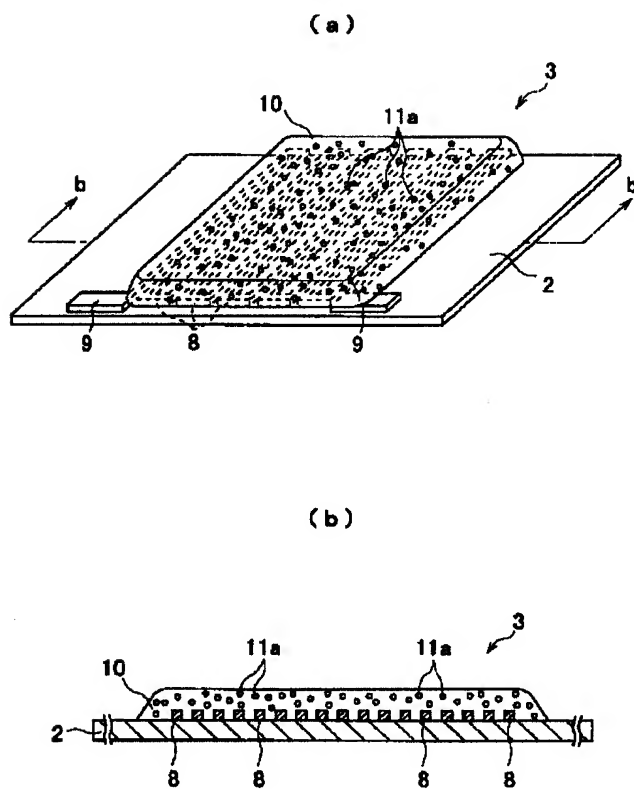
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G060 AA01 AB03 AB05 AB08 AB16  
 AB17 AB18 AB19 AB20 AB21  
 AE19 AF07 AG11 BA03 BB03  
 BB04 BB05 BB09 BB18 BD01  
 HB06 JA01